Gebrauchs-
und Betriebsanleitung

1. EINLEITUNG
Rechtsvorschriften
Überblick des Transformators und der Zubehörteile

2. ERHALT, HANDLING, LAGERUNG
Erhalt
Transport und Handling
Lagerung

3. INSTALLATION
Normale Installationsbedingungen
Überhitzung der Wicklungen
Dimensionierung der Lüftung
Isolationsdistanzen
Erdungen und Schutzvorrichtungen
MS und NS Anschlüsse
Regulierung des Umformungsverhältnisses
Parallelanschluss mehrerer Transformatoren

4. SCHUTZVORRICHTUNGEN DES TRANSFORMATORS
Temperaturkontrollsystem
Überlastungs- und Kurzschlussschutz
Überspannungsschutz

5. INBETRIEBNAHME
Mechanische Prüfungen vor der Inbetriebnahme
Elektrische Prüfungen vor der Inbetriebnahme
Vor der Inbetriebnahme

6. WARTUNG, KUNDENDIENST
Standardwartung
Sonderwartung
Tabelle der regelmäßig durchzuführenden Kontrollen
Tabelle Hinweise zur Behebung von Problemen

1 EINLEITUNG

1.1. Rechtsvorschriften

Wie aus dem beigefügten Prüfzertifikat hervorgeht, wurde der Transformator von TESAR nach den zum Zeitpunkt der Herstellung geltenden Vorschriften des Italienischen Komitees für Elektrische Normung (CEI) und der internationalen IEC Normung entwickelt und gebaut.
Falls nicht anders vereinbart, wurde der Trafo in Gießharzausführung gebaut.
Mit dem Ziel, den technischen Anforderungen des Kunden gerecht zu werden.

- **Italienische CEI (ital. Komitee für elektrische Normung) Rechtsvorschriften**

- EN 60076-11	- Trockenleistungstransformatoren – Allgemeines
- EN 60076-1	- Leistungstransformatoren – Teil 1 : Allgemeines
- EN 60076-2	- Leistungstransformatoren – Teil 2 : Erwärmung
- EN 60076-3	- Leistungstransformatoren – Teil 3:Isolationsniveaus und -prüfungen
- EN 60076-4	- Leistungstransformatoren – Teil 4 : Anleitung zu Prüfungen mit Blitzstoß- und Schaltstoßspannung von Leistungstransformatoren und Reaktoren
- EN 60076-5	- Leistungstransformatoren – Teil 5 : Kurzschluss-Widerstandsfähigkeit
- EN 60076-10	- Leistungstransformatoren – Teil 10 : Feststellung des Störpegels
- CEI 14-7	- Bezeichnung der Endschaltungen der Leistungstransformatoren
- CEI 14-12	- Drei-Phase-Trocken-Verteiltransformatoren (50 Hz), zwischen 150 und 2500 kVA mit einer Höchstspannung pro Bestandteil von 36 kV – Teil 1: Allgemeine Vorschriften und Vorschriften für Transformatoren mit einer Höchstspannung pro Bestandteil von 24 kV.

- **Internationale IEC- Rechtsvorschriften**

- IEC 60076-11	- Trockenleistungstransformatoren
- IEC 60076-1	- Leistungstransformatoren – Teil 1 : Allgemeines
- IEC 60076-2	- Leistungstransformatoren – Teil 2 : Erwärmung
- IEC 60076-3	- Leistungstransformatoren -Teil 3: Isolationspegel, Spannungsprüfungen (dielektrische Prüfungen) und äußere Abstände in Luft
- IEC 60076-4	- Leistungstransformatoren – Teil 4 : Anleitung zu Prüfungen mit Blitzstoß- und Schaltstoßspannung von Leistungstransformatoren und Reaktoren
- IEC 60076-5	- Leistungstransformatoren – Teil 4 : Kurzschluß Widerstandsfähigkeit
- IEC 60076-10	- Leistungstransformatoren – Teil 10 : Feststellung des Störpegels
- IEC 60616	- Bezeichnung der Endschaltungen der Leistungstransformatoren
- HD 538.1 S1	- Drei-Phase-Trocken-Verteiltransformatoren 50Hz, zwischen 100 kVA und 2500 kVA mit einer

Höchstspannung pro Bestandteil von 36 kV- Teil 1: Allgemeine Vorschriften und Vorschriften für Transformatoren mit einer Höchstspannung pro Bestandteil von 24 kV

Elektromagnetische Verträglichkeit
Die Stärke des von den Wicklungen ausgesendeten Niederfrequenz-Magnetfeldes, hat einen begrenzten Wert, der gleich oder niedriger des Magnetfeldes der NS-Anschlüsse und der von den Stromschienen ausgesendeten Magnetfelder ist. Je höher der Abstand zum Transformator ist, desto weniger stark wird das Magnetfeld. Die Stärke des Magnetfeldes kann durch Installation des Transformators in einem Metallgehäuse, deutlich reduziert werden.
Das Temperaturüberwachungsgerät inkl. Fühler, sowie die sonstigen Zubehörteile entsprechen dem Schutz vor elektromagnetischen Störungen den „CEI EN 50081-2 (IEC 50081-2)“ und „CEI EN 50082-2 (IEC 50082-2)“ Vorschriften.

CE-Kennzeichnung
Gemäß dem Absatz 5.4.2 der “Anleitung zur Anwendung der Richtlinie 89/336/EEC ” verfügen die Transformatoren von TESAR über keine CE-Kennzeichnung. Der oben genannte Absatz schließt nämlich folgende Geräte aus dem Anwendungsbereich der Richtlinie aus:

- High voltage inductor
- High voltage transformer

1.2. Überblick des Transformators und der Zubehörteile

Abb. 1 Typenschild

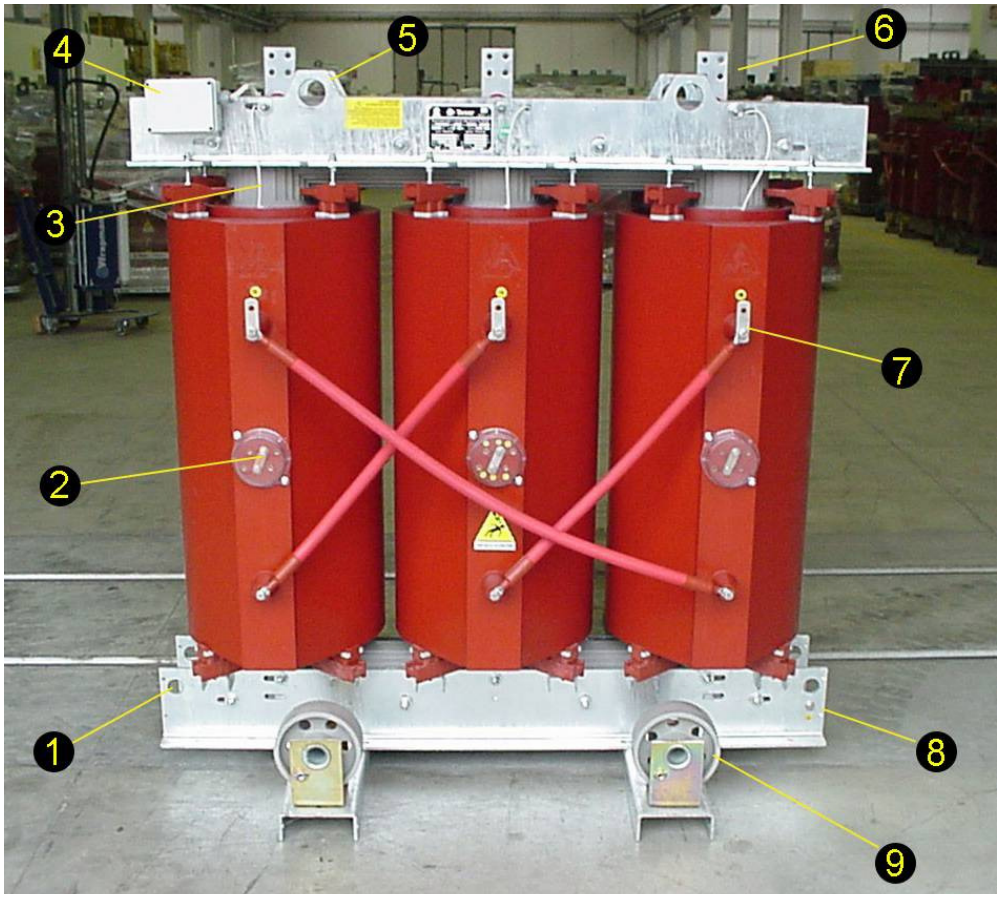

Abb. 2 Transformator

Standardbestandteile und zubehörteile

1. Abschleppkupplung
2. Anzapfungen für Spannungsänderung
3. Pt100 Temperaturfühler in den Wicklungen
4. Klemmkasten
   der Temperaturfühler
5. Kranösen
6. NS Anschlüsse
7. MS Anschlüsse
8. Erdungsklemme
9. Wagen mit einstellbaren Rädern

Sonderbestandteile und Sonderzubehörteile

1 Ein oder zwei Pt 100 Temperaturfühler auf dem Kern (Abb.4)
2 Ein oder zwei Pt 100 Temperaturfühler in den Wicklungen
3 Thermistoren in den Wicklungen /auf dem Kern
4 Tangentialventilatoren für die Leistungserhöhung (Abb.8)
5 Metallschirm zwischen Ober- und Unterspannungswicklung mit Erdung
6 Temperaturüberwachungsgerät (Abb.3)
7 Schutzgehäuse (Abb.7)
8 Steckerdurchführungen für MS Steckanschlüsse (Abb.5)
9 Anzapfungen (Abb.6)

Abb. 3 Temperaturüberwachungsgerät

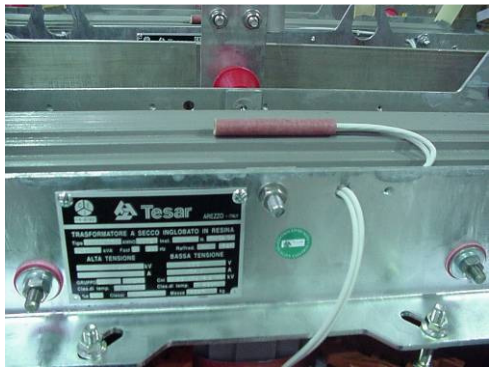

Abb. 4 Ein oder zwei PT100 auf dem Kern

Abb. 5 Steckerdurchführungen

Abb. 6 Anzapfungen

Abb. 7 Schutzgehäuse

Abb. 8 Tangentialventilatoren

2. EMPFANG, ANTRIEB, LAGERUNG

2.1. Empfang

Der Transformator wird in der Regel vollständig montiert geliefert und kann sofort an die Nieder- und Mittelspannungsseite angeschlossen werden.

Laut Vertrag wird der Transformator um ihn vor Staub und gegen geringe Erschütterungen zu schützen, in Folie eingepackt oder in einer Kiste versendet. Der Versand in einer für Überseeversand geeigneten Kiste ist ebenfalls möglich. Diese verhindert das Eindringen von Regenwasser.

Nach Erhalt des Transformators müssen folgende Kontrollen durchgeführt werden:
- Überprüfen Sie, die Unversehrtheit der Verpackung und des Transformators in Bezug auf mögliche Transportschäden.
- Überprüfen Sie die Übereinstimmung des Leistungsschildes am Trafo, mit den überreichten Versandpapieren und Trafoprüfprotokollen.
- Überprüfen Sie, dass jeder Transformator mit den im Vertrag aufgelisteten Zubehörteilen (Fahrrollen, Temperaturüberwachungsgerät usw.) ausgestattet ist.

Um die Bildung von Kondenswasser auf der Oberfläche der Wicklungen zu vermeiden, empfehlen wir insbesondere während der kalten Wintermonate, den Transformator erst 8-24 Stunden nach erhalt auszupacken. In dieser Zeit kann sich der Trafo der Raumtemperatur am Aufstellungsort anpassen.

WICHTIG: Sollten Sie Unregelmäßigkeiten oder Schäden feststellen, setzten Sie sich sofort mit dem Hersteller in Verbindung. Wenn innerhalb von 5 Tagen keine Unregelmäßigkeiten oder Fehler gemeldet werden, wird davon ausgegangen, dass der Transformator im perfektem Zustand geliefert wurde. Der Hersteller kann nach Ablauf der 5 Tage nicht für eventuell auftretende Probleme während des Betriebs des Transformators oder für deren Konsequenzen verantwortlich gemacht werden.

2.2. Transport und Handling

Bei Transport und Handling verwenden Sie bitte nur die dazu bestimmten Kranösen zum heben und die Schleppösen zum ziehen.

WICHTIG: Um den Transformator zu bewegen, darf kein Druck auf die Wicklungen oder Anschlüsse ausgeübt werden.

Um den Transformator in seine Endposition zu bringen, verwenden Sie den dazu bestimmten Hebel, ausschließlich an den gekennzeichneten Stellen am Fahrgestell. Keines falls den Hebel auf dem magnetischen Kern und/oder auf den Wicklungen ansetzen.
Zur Anhebung des Transformators ist er oben mit 4 Kranösen zum Anbringen der Seile ausgestattet. Bei der Anhebung darf der Winkel der Seile 60° nicht überschreiten. Bei

Transformatoren, die mit einem Schutzgehäuse ausgestattet sind, entfernen Sie den Deckel, um die Seile anzubringen.

Handlingsbeispiele

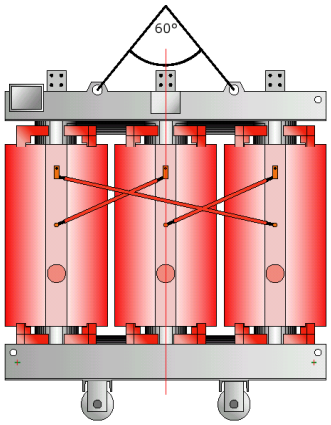

Abb. 9 Handling mit Laufkran

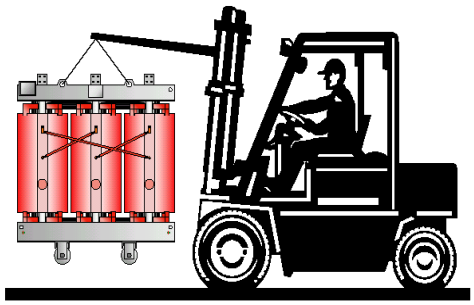

Abb. 10 Handling mit Gabelstapler

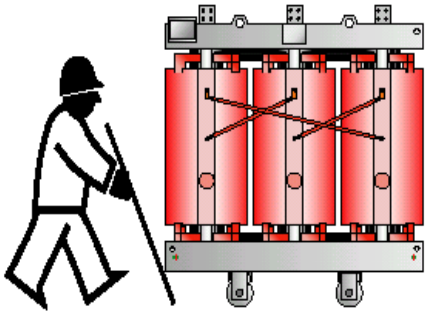

Abb. 11 Manuelles Handling

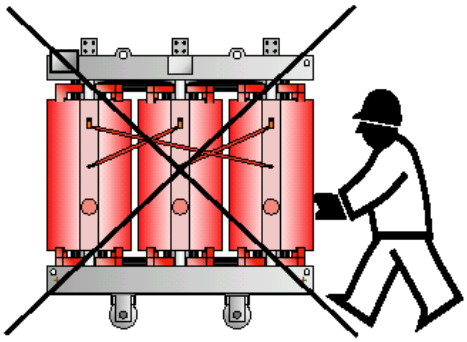

Abb. 12 Falsches manuelles Handling

2.3. Lagerung

Der Transformator muss in einem geschützten, sauberen und trockenen Raum gelagert und bis zur Installation in der Originalverpackung aufbewahrt werden.
WICHTIG: Die Lagerungstemperatur darf nicht unter -25°C liegen.

3. INSTALLATION

3.1. Normale Installationsbedingungen

Bei der Installation des Transformators darf eine maximale Höhe von 1000 Metern über dem Meeresspiegel nicht überschritten werden.
Wenn der Transformator in Betrieb ist, muss sich die Raumtemperatur zwischen folgenden Grenzwerten bewegen:

- Mindesttemperatur : -25°C
- Höchsttemperatur : + 40°C

Sollte der Installationsort die angegebene Maximalhöhe überschreiten oder sollte die Raumtemperatur die oben genannten Werte überschreiten, geben Sie diese Details bei der Bestellung an, da diese eine besondere Dimensionierung des Transformators erfordern.

3.2. Überhitzung der Wicklungen

Der durch die Wicklungen fliessende Strom und die Auswirkungen der Magnetisierungsverluste verursachen eine Erwärmung des Transformators.
Der Transformator wurde so entworfen, dass die natürliche Lüftung die Temperatur des Transformators konstant hält und somit unter den vorgeschriebenen Höchstwerten bleibt.
Um das Ansteigen der Temperatur im Installationsraum zu verhindern, ist es erforderlich diesen angemessen zu lüften.

Die Übertemperaturen der Transformatorwicklungen, die unter den im Abs. 3.1 beschriebenen normalen Bedingungen betriebsfähig sind, ändern sich je nach Isolationsklasse und dürfen die in der folgenden Tabelle angegebenen Grenzwerte nicht überschreiten:

Isolationssklasse	Durchschnittstemperaturen der Wicklungen °C	Höchsttemperaturen des Isolationssystems °C
B	120	130
F	140	155

Jeder Transformator der Firma TESAR ist mit mindestens 3 Pt 100 Temperaturfühlern ausgestattet (einer pro Schenkel).
Die Fühler sind auf klemmen im dafür vorgesehenen Klemmkasten geführt.
Das zugehörige Temperaturüberwachungsgerät wird normalerweise getrennt geliefert.
Hinweise für den Anschluß und Einstellung des Temperaturüberwachungsgerätes finden Sie in der zugehörigen Betriebsanleitung.

Für die Einstellung werden folgende Werte empfohlen:

Isolationsklasse	Alarmstufe °C	Auslösestufe °C
B	100°C	120 °C
F	120°C	140°C

3.3. Dimensionierung der Lüftung

- **Natürliche Lüftung**

Zur Gewährleistung der normalen Betriebsbedingungen und zur Vorbeugung von Überhitzung, muss der Installationsraum so belüftet werden, dass die durch den Betrieb entstehende Wärme abgeführt werden kann.
Daher muss der Raum über eine Öffnung S im unterem Teil verfügen, damit ausreichend Frischluft einströmen kann, und eine Öffnung S´ im oberen Teil der gegenüber stehenden Wand, damit die warme Luft, die sich durch den Kamineffekt nach oben bewegt, herausströmen kann (s. Abb. 13).
Um die richtige Dimensionierung der Öffnungen des Raums zu bestimmen, wenden Sie folgende Formeln an. Mit der Formel wird die Fläche der Öffnungen S und S` bei einer jährlichen Durchschnittstemperatur von 20°C berechnet.

$$S \equiv 0.188 \cdot \frac{P}{\sqrt{H}} \qquad S' \equiv 1.10 \cdot S \qquad \text{wo:}$$

P = Summe der Verluste des Transformators im belasteten und unbelasteten Zustand bei 120°C - in kW
S = Fläche der Öffnung, durch die frische Luft hereinströmt - in m^2
S' = Fläche der Öffnung, durch die warme Luft herausströmt - in m^2
H = Höhe zwischen den zwei Öffnungen - in m

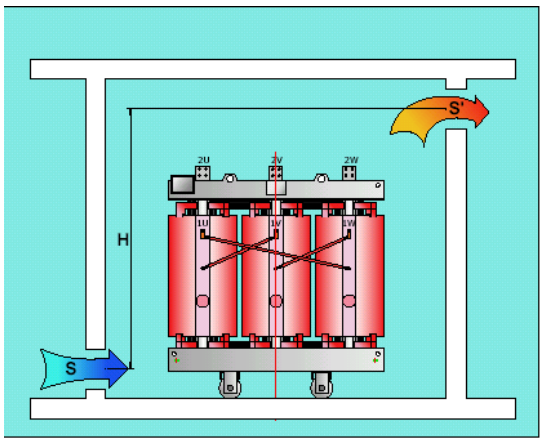

Abb. 13 Natürliche Lüftung

- **Zwangslüftung**
  Die Zwangslüftung ist in folgenden Fällen erforderlich:
  - bei häufigen Überlastungen
  - in einem unterdimensionierten Raum
  - in einem schlecht gelüfteten Raum
  - bei einer täglichen Durchschnittstemperatur von mehr als 30°C.

  Die Zwangslüftung kann durch folgende Geräte durchgeführt werden:

  - Tangentialventilatoren oder andere Ventilatoren, die beim Bau oder später vom Kunden installiert werden und die der Leistung des Transformators und den Übertemperaturen entsprechend dimensioniert werden.
  - Installation eines Abluftventilators im oberen Teil des Raumes (oder eventuell auf dem Gehäuse), der von einem Thermostat oder direkt vom Wärmeschutzrelais des Transformators gesteuert wird, mit einer empfohlenen Stärke von 3,5-4 m3/Min je kW Verlust bei 120°C.

  - **ACHTUNG: Eine unzureichende Lüftung verkürzt nicht nur die Lebensdauer des Transformators, sondern sie verursacht eine Überhitzung, die im schlimmsten Fall zur Auslösung des Temperaturüberwachungsgerätes führen kann.**

3.4. Isolationsabstände

Der ungeschützte Transformator (IP00) muss in dem dazu bestimmten Raum unter Einhaltung der folgenden Isolationsabstände installiert werden.
Auch wenn der Transformator mit Stecker auf der MS-Seite ausgestattet ist, muss er vor direkten Kontakten geschützt werden, da die Oberflächen der Gießharz vergossenen Wicklungen spannungsführend sind.
Darüber hinaus ist Folgendes erforderlich:

- Schützen Sie den Transformator vor Tropfwasser und Kondenswasser
- Beachten Sie die Mindestabstände zu den Wänden und den Mindestabstand Leiter gegen Erde in Abhängigkeit der Isolationsspannung entsprechend der folgenden Werte:

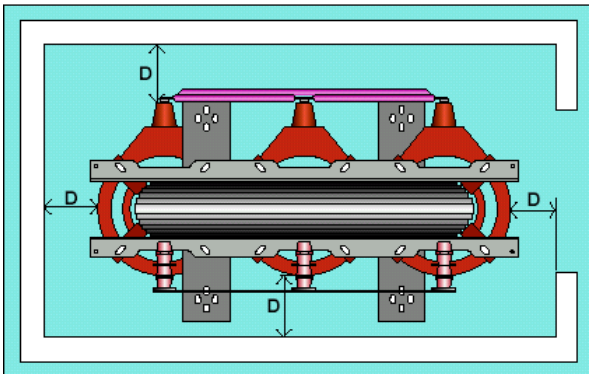

Figura 14 Isolationsabstände

Isolation	Abstand “D” mm	
KV	volle Wand	Gitter
7,2	150	300
12	150	300
17,5	220	300
24	240	300
36	320	320

3.5. Erdung, Stellung der Anzapfungen und der Schutzvorrichtungen

Tesar trägt keine Verantwortung für die Installation des Transformators. Die Installation muss entsprechend den geltenden Vorschriften, den anwendbaren Gesetzen und der vorliegenden Gebrauchsanleitung durchgeführt werden.
Folgende Punkte müssen bei der Installation berücksichtigt werden:

- Verbinden Sie die Erdungsleitungen mit den dazu bestimmten Schrauben, die sich auf allen nicht spannungsführenden Metallteilen befinden.
- Erden Sie den Niederspannungsnullleiter, wenn nötig oder wenn vom Erdschlussschutz erfordert.
- Schließen Sie die Wärmeschutzvorrichtungen ans Steuerungssystem entsprechend dem Schema in der Gebrauchsanleitung des Wärmeschutzrelais (thermometrische Steuerungseinheit) an.
- Vergewissern Sie sich, dass die Verbindungsbrücken der Oberspannungswicklung fest eingeschraubt sind.
- Vergewissern Sie sich, dass die Anschlüsse der Anzapfungen für die Spannungsregelung fest eingeschraubt sind. Wenn erforderlich, ändern Sie ihre Position der Speisungsspannung entsprechend.

Achtung: Beim Versand befinden sich die Schienen der Anzapfungen für die Spannungsregelung auf der mittleren Anzapfung.

- Bei Doppel-Verhältnis-Transformatoren vergewissern Sie sich, dass die Anzapfungen entsprechend der Einsspeisespannung eingestellt sind.
  Die möglichen Einstellungsvarianten der Spannungsanzapfungen sind auf dem Typenschild dargestellt.

Achtung: Beim Versand werden die Schienen für die Verhältnisänderung an die Klemmen angeschlossen, die der Höchstspannung entsprechen.

3.6. NS- und MS-Anschlüsse

- **Transformator (IP00) ohne Schutzgehäuse**
  Die Kabel und die an den Transformator angeschlossenen Stromschienen müssen angemessen befestigt werden, damit mechanische Belastungen auf den NS und MS Anschlüssen des Transformators vermieden werden. Die Kabel können von oben

oder von unten eingeführt werden, solange ihre Position der Abbildung entspricht. Wenn die Kabel von unten eingeführt werden, achten Sie darauf, dass der Kabelkanal tief genug für den Mindestbiegeradius der Kabel ist.

- **Transformator mit Schutzgehäuse (IP31)**
  Die Kabel und/oder die an den Transformator angeschlossenen Stromschienen dürfen ausschliesslich durch die bei der Bestellung dazu bestimmten Durchgänge im Gehäuse angeschlossen werden. Auf jeden Fall müssen die Kabel und/oder die Stromschienen angemessen am Gehäuse befestigt werden, um mechanische Belastungen auf den NS- und MS-Anschlüssen des Transformators zu vermeiden. Nach der Installation überprüfen Sie, ob die Schutzart IP31 in den Durchgängen der Kabel und/oder der Stromschienen erhalten bleibt.

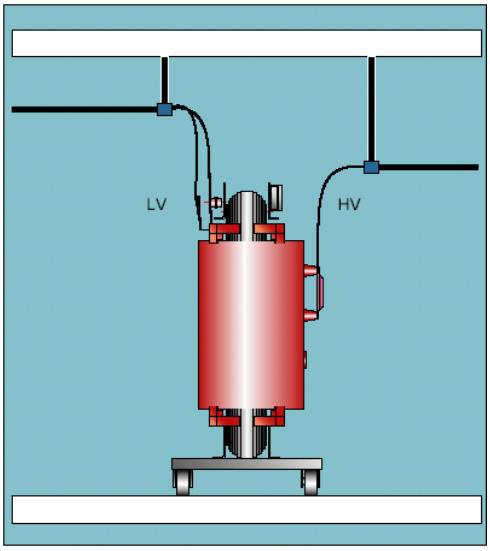

Abb. 15 Kabel von oben

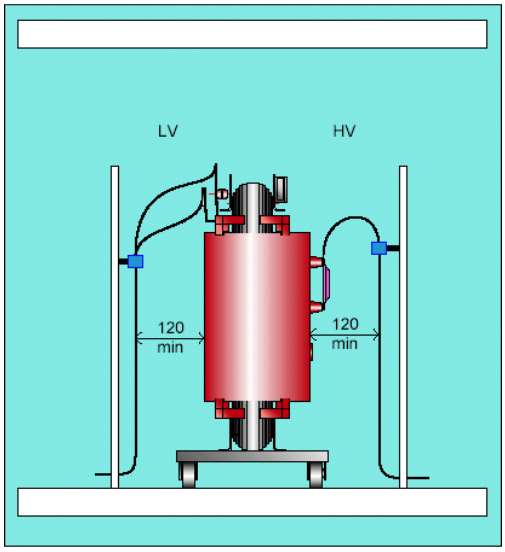

Abb. 16 Kabel von unten

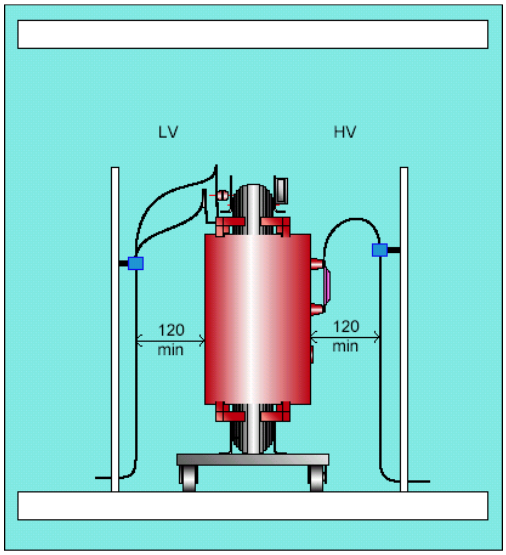

Abb. 17 Befestigung der Leitungen

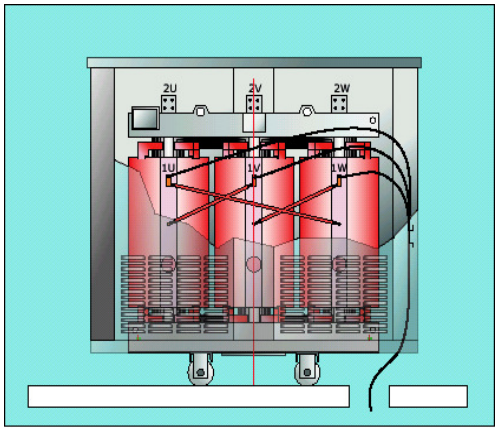

Abb. 18 Befestigung der Kabel im Gehäuse

3.7. Regulierung des Umformungsverhältnisses

Um die Spannung im Vergleich zur Nennspannung zu ändern, bewegen Sie das Plättchen, das sich auf jeder Mittelspannungsspule befindet.
Beim Versand des Transformators wird das Plättchen jeder Reihe grundsätzlich an die mittlere Anzapfung angeschlossen. Sollte die Oberspannung des Systems der relativen Spannung der mittleren Anzapfung nicht entsprechen, ist es erforderlich, die Anzapfung selbst umzustellen und sie an eine der anderen Anzapfungen anzuschließen, damit auf der Unterspannungswicklung die Leerlaufspannung erreicht werden kann, die auf dem Schild des Transformators angegeben ist.

Abb.19 Anzapfung für die Regulierung

WICHTIG

A) Bei Doppel-Verhältnis-Transformatoren vergewissern Sie sich, dass die Anzapfung an die der Anlage entsprechenden Spannung angeschlossen ist, die den Transformator speist.

B) Wenn die Umstellung der Schiene nach der Inbetriebnahme erfolgen muss, schalten Sie den Transformator aus und erden Sie die MS und NS Anschlüsse, bevor Sie den Transformator berühren.

3.8. Parallelanschluss mehrerer Transformatoren

Wenn der Transformator parallel an andere Transformatoren angeschlossen werden muss, überprüfen Sie die Kompatibilität des Spannungsverhältnisses und die Übereinstimmung mit der Normung IEC-60076-1, und insbesondere:

- identisches Spannungsverhältnis
- identische Betriebsfrequenz
- identische Schaltgruppe
- identische Kurzschlussspannung (Toleranz ± 10%)

4. SCHUTZVORRICHTUNGEN DES TRANSFORMATORS

4.1. Übertemperaturschutz mit Temperaturüberwachungsgerät

Jeder TESAR Transformator ist mit mindestens 3 Stück PT100 Temperaturfühlern ausgestattet, die sich in jeder NS-Wicklung befinden.
Die Fühler sind auf Klemmen in dem dafür vorgesehenen Klemmkasten geführt. Das Temperaturüberwachungsgerät wird in der Regel getrennt.

Für den Anschluss und die Einstellung des Schutzrelais lesen Sie die entsprechende Gebrauchsanleitung, die mit diesem geliefert wird.

Abb. 20 Thermometrische Steuerungseinheit und Ventilatorsteuerung

4.2. Überlastungs- und Kurzschlussschutz

Gemäß den Kriterien der im Abs. 1.1 beschriebenen Rechtsvorschriften wurde der Transformator so entworfen und gebaut, dass er begrenzte außerordentliche Überspannungen, Überlastungen und Kurzschlüsse in den Unterspannungswicklungen vertragen kann. Daher muss der Transformator vor den thermischen und dynamischen Auswirkungen der kontinuierlichen Überlastungen und der Unterspannungskurzschlüsse geschützt werden.
Zu diesem Zweck muss der Transformator mit einem automatischen Schalter oder mit dazu geeigneten Sicherungen ausgestattet werden, die so ausgelegt sind, dass sie den Transformator abschalten, wenn der Strom über dem für den Schutz bestimmten Wert liegt.
Bei Auswahl der Schutzvorrichtungen und/oder bei der Auswahl der Sicherungen der MS- oder NS-Seite müssen die auf dem Leistungsschild des Transformators angezeigten Ober- und Unterspannung berücksichtigt werden, genauso wie die Tatsache, dass der Magnetisierungsstrom während der Speisung des Transformators auf der Oberspannungswicklung sehr hoch ist. Dieser Strom variiert, wobei der Mindestwert bei über 10 Mal In liegt, obwohl der automatische Schalter auf der Unterspannungswicklung geöffnet ist und der Transformator sich daher im unbelasteten Zustand befindet. Im ungünstigsten Fall kann der Einschaltstrom auch bis zu 20 mal In erreichen.
Deswegen ist es erforderlich, den Strom- und Zeitwert des Höchstspannungsrelais der MS Seite angemessen einzustellen, und zwar mit einer leichten Verzögerung (von einigen Zehnteln ms), damit das Relais nicht auslöst. Darüber hinaus wird es empfohlen, die Anzahl der Ein- und Ausschaltungen des Transformators im Netz zu begrenzen.

4.3. Überspannungsschutz

Um den Transformator gegen Überspannungen in der Netzfrequenz und in der Luft zu schützen, müssen Überspannungsableiter mit variablem Widerstand eingesetzt werden.
Die Eigenschaften der Ableiter hängen von der Isolierstufe des Transformators und von den Eigenschaften des Verteilsystems ab.
Bei der Installation der Ableiter empfehlen wir, den Transformator direkt oder durch ein Kabel mittlerer Länge an den Freileitungen anzuschließen.

5. INBETRIEBNAHME

5.1. Mechanische Prüfungen vor der Inbetriebnahme

Führen Sie folgende Kontrollen durch:

- Überprüfen Sie die Erdung der nicht spannungsführenden Metallbestandteile.
- Überprüfen Sie die Isolationsabstände Leiter-Erde der spannungsführenden Bestandteile, wie es im Abs. 3.4 erklärt wird.
- Überprüfen Sie die Anzugsmomente an den NS und MS Anschlüssen sowie an den Plättchen für die Anzapfungen.
  Verwenden Sie, für die Anzugsmomente folgende Werte:

MS Anschlüsse und Spannungsanzapfungen

Schrauben	M6	8	10	12	14	16
Drehmoment N/m	5	11	22	35	60	85

NS Anschlüsse

Schrauben	M6	8	10	12	14	16
Drehmoment N/m	5	14	27	45	70	100

Mechanische Teile Kern und Gerüst

Schrauben	M12	14	16	18	20	22
Drehmoment N/m	95	150	235	320	455	615

Bei Anwendung von in kgm geeichten Drehmomentschlüsseln, teilen Sie die angegebenen Werte durch 10

5.2. Elektrische Prüfungen vor der Inbetriebnahme

Führen Sie folgende Kontrollen durch:

- Überprüfen Sie, ob sich die Schienen für die Spannungsänderung auf allen drei Phasen in der gleichen Position befinden, wie es auf dem Schild angezeigt wird. Bei Transformatoren mit mehreren Spannungen überprüfen Sie darüber hinaus, dass die Schienen an die Spannung angeschlossen sind, die der Anlage entspricht, die den Transformator speist.
- Überprüfen Sie das korrekte Funktionieren der Schutzschalter des Transformators auf der MS- und NS-Seite.
- Überprüfen Sie die korrekte Einstellungen und das korrekte Funktionieren der Übertemperatur- und Kurzschlussschutzrelais.
- Überprüfen Sie die korrekte Einstellungen und die volle Funktionstüchtigkeit der Übertemperaturschutzrelais (Temperaturüberwachungsgerät) und der entsprechenden Fühler.
- Überprüfen Sie, ob die Ventilatoren und die entsprechende Steuerung korrekt funktionieren, falls diese im Lieferungsumfang enthalten sind.
- Überprüfen Sie den allgemeinen Zustand des Transformators und messen Sie den Isolationswiderstand mit einem Megger zu 2500 V.

Führen Sie diese Messung durch, bevor die Kabel oder Stromschienen an den jeweiligen MS- und NS-Anschlüssen angeschlossen werden.

Die gemessenen Werte sollten ungefähr den folgenden entsprechen:

- MS Klemmen / Masse ≥20 MΩ
- NS Klemmen / Masse ≥10 MΩ
- MS und NS Klemmen /Masse ≥10 MΩ

Sollten die gemessenen Werte erheblich unter den oben angegebenen liegen, trocknen Sie den Transformator und wiederholen Sie die Messung. Sollte die Werte anschließend immer noch zu niedrig sein, setzen Sie sich bitte mit unserem Kundendienst in Verbindung.

ACHTUNG: Wenn der Transformator nach längerem Stillstand in Betrieb gesetzt wird, reinigen Sie die NS/MS Wicklungen, um eventuell Staub, Kondenswasser oder Schmutz zu entfernen. Dafür verwenden Sie trockene Pressluft mit niedrigem Druck und trockene Lappen.
Darüber hinaus empfehlen wir zu überprüfen, ob Fremdkörper sich eventuell auf den Flächen und in den Kühlungskanälen befinden.

5.3. Vor der Inbetriebnahme

Ausschaltung des Schalters auf der MS-Seite
Nach Ausschaltung des Schalters gibt der Transformator ein trockenes Geräusch von sich, das nach einigen ms schwächer wird, bis es sich schließlich stabilisiert.

Kontrolle der Unterspannungen
Bevor Sie den Niederspannungsschalter ausschalten oder weitere Kontrollen für den Parallelanschluss mehrerer Transformatoren durchführen, überprüfen Sie:

- mit einem Voltmeter den Wert der drei verbundenen Spannungen und der drei Sternspannungen;
- mit einem Drehfeldmessgerät das richtige Drehfeld der Phasen.

Wenn diese Werte denen auf dem Leistungsschild entsprechen, können Sie die Inbetriebnahme beenden oder die Kontrollen für den Parallelanschluss eines weiteren Transformators durchführen.

Parallelanschluss an einen weiteren Transformator
Wenn Sie den Transformator an einen weiteren Transformator anschließen möchten, der schon in Betrieb ist, überprüfen Sie darüber hinaus:

- die Kompatibilität der Daten auf den Typenschildern der Transformatoren;
- mit einem Voltmeter die Übereinstimmung der Phasen, indem Sie die Spannung zwischen der Phase „1“ des Transformators, der schon in Betrieb ist, und der der Phase „1“ des anzuschließenden Transformators messen. **Dieser Wert muss gleich null sein.** Führen Sie die gleiche Messung auch für die Phase 2 und die Phase 3 durch.

Beenden Sie die Inbetriebnahme des Transformators, indem Sie den NS Schalter einschalten und die darunter liegende Unterverteilung in Betrieb nehmen.

WICHTIG
Wir weisen erneut darauf hin, dass die oben beschriebenen Handlungen vor der Inbetriebnahme und die Arbeiten an spannungsführenden Bestandteilen nur von

fachkundigem Personal durchzuführen sind. Darüber hinaus empfehlen wir, dass beim Messen der Spannungen und der Drehfeldrichtung der Phasen vor dem NS Leistungsschalter, geeignete Instrumente verwendet und die dazu bestimmten Schutzhandschuhe getragen werden.

6. WARTUNG, KUNDENDIENST

6.1 Standardwartung

Durch eine sorgfältige Wartung des Transformators während des Betriebs können Schäden vermieden und seine durchschnittliche Lebensdauer verlängert werden.

Unter normalen Betriebsbedingungen reicht es aus, zumindest einmal im Jahr Folgendes zu tun:

- Reinigung von eventuell vorhandenem Staub, Kondenswasser und Schmutz auf den MS/NS Wicklungen. Dafür verwenden Sie trockene Pressluft mit niedrigem Druck und trockene Lappen.
- Reinigung der Kühlungskanäle und Lüftung zwischen den Spulen, um die Überhitzung während des Betriebs zu vermeiden.
- Überprüfung der Anzugs Drehmomente der MS und NS Anschlüsse, der Schienen der Anzapfungen und der Schrauben (Joch und Aufhängungsblöcke).
- Überprüfung der Temperaturüberwachungsgeräte und Temperaturfühler auf korrekte Funktion. Die Schutzgeräte für den Überlastungs- und Kurzschlußschutz sind ebenfalls zu überprüfen. Die Überprüfung sollte unter Verwendung geeigneter Simulationsgeräte statt finden, die Auslösung des NS-Schalters sollte ebenfalls gebrüft werden.

Sollten Sie Probleme feststellen, die Sie nicht beheben können, setzen Sie sich sofort mit unserem Kundendienst in Verbindung:
Telephon (+39)-0575.317 1
Fax (+39)-0575.317 201
E-Mail info@tesar.eu

6.2 Sonderwartung

Wenn der Transformator nicht ständig in Betrieb ist, führen Sie vor der Inbetriebnahme, insbesondere wenn er lange nicht in Betrieb war, alle im Kapitel 5 aufgelisteten Kontrollen durch.
Wenn der Transformator während des Betriebs außerordentlichen Umständen ausgesetzt wird, wie Kurzschlüssen, Überspannungen, Überschwemmungen oder weiteren außerordentlichen Ereignissen, empfehlen wir, vor der Inbetriebnahme Kontakt mit unserem Kundendienst aufzunehmen.
In diesem Fall kann eine schriftliche Vereinbarung für die Verlängerung und/oder Erneuerung der Garantie abgeschlossen werden.

6.3 Tabelle der regelmäßig durchzuführenden Prüfungen

In der Tabelle werden die wichtigsten regelmäßig durchzuführenden Kontrollen angezeigt, denen der Transformator unterzogen werden muss, die Häufigkeit der Kontrollen, die zu verwendenden Geräte und das zu erreichende Ergebnis.

Stel.	Art des Eingriffes	Häufigkeit	Gerät	Ergebnis
1	Reinigung von Staub, Schmutz, eventuellen Fremdkörpern auf den Wicklungen	jährlich und/oder nach außerordentlichen Ereignissen	Trockene Pressluft mit niedrigem Druck und trockenem Lappen	Allgemeine Reinigung
2	Anziehen der Schrauben der Ober- und Unteranschlüsse		Drehmomentschlüssel	Anziehdrehmoment s. Abs. 5.1
3	Anziehen der Schrauben der mechanischen Teile und der Schrauben zur Befestigung des Trafos auf dem Boden		Drehmomentschlüssel	Anziehdrehmoment s. Abs. 5.1
4	Anziehen der Registerplatten der Aufhängungsblöcke		Drehmomentschlüssel	Anziehdrehmoment s. Abs. 5.1
5	Kontrolle des Funktionierens der thermometrischen Steuerungseinheit und der Wärmefühler		Warmlufttrockner für simulierte Erwärmung des Wärmefühlers	Betätigung der Sirene beim Erreichen der Alarmstufe und Betätigung des Schalters beim Erreichen der Auslösestufe
6	Kontrolle der Funktions-tüchtigkeit der Überlastungs- und Kurzschlussrelais		Generator für die Simulation des Schadens	Betätigung des Schalters beim Erreichen der angegebenen Grenzen
7	Kondenswasser auf den Wicklungen	nach langer Zeit der Nichtnutzung des Transformators	warme Trockenluft und Lappen	Fläche der Spulen und innere Kanäle vollkommen trocken
8	Kontrolle der Isolationsabstände zwischen den Wicklungen und zwischen Wicklungen und Leiter-Erde		Megger mit Mindestspannung von 2500 V	für Mindestwerte s. Abs. 5.2

Für sorgfältigere und vollständigere Kontrollen setzen Sie sich mit unserem Kundendienst in Verbindung:

Telephon (+39)-0575.317 1
Fax (+39)-0575.317201
E-Mail info@tesar.eu

6.4 Hinweise zur Behebung von Problemen

In der Tabelle werden die Eingriffe aufgeführt, durch die eventuell auftretende Probleme während des normalen Betriebs des Transformators behoben werden können.

Stel.	Problem	mögliche Ursache	Eingriff
1	Betätigung der thermometrischen Steuerungseinheit wegen Alarm in den Wicklungen (PT-100 Fühler in jeder Wicklung)	Überlastung des Transformators	Überprüfen Sie mit einem dazu geeigneten Gerät den vom Transformator gelieferten Strom und vergleichen Sie ihn mit dem Wert, der auf dem Typenschild angegeben wird. Verringern Sie die Last, damit sie erneut unter der Nennleistung des Transformators liegen.
2		Unregelmäßige Verteilung der Belastung zwischen den drei Phasen	Überprüfen Sie mit einem dazu geeigneten Gerät den von jeder Phase des Transformators gelieferten Strom und gleichen Sie eventuell die Belastung jeder einzelnen Phase auf die drei Phasen wieder aus.
3		Betätigung von asynchronen Gleichstrommotoren mit hohem Anzugsstrom	Begrenzen Sie die Anzahl der Einschaltungen der asynchronen Motoren mit Gleichstromstart hintereinander
4		Schwingungen (Oberwellen) im Verteilsystem	Setzen Sie Sperrspulen oder Filter bei Geräten ein, die Schwingungen (Oberwellen) verursachen, damit diese nicht ins Netz und auf den Transformator gelangen.
5		Unzureichende Raumbelüftung	Überprüfen Sie, dass die Öffnungen für die Lüftung der Kabine oder des Schutzgehäuses nicht verstopft sind. Stellen Sie die Luftströmung wieder her.
6	Betätigung der thermometrischen Steuerungseinheit wegen Alarm im Kern (vierter Fühler PT100 auf dem Kern, wenn vorhanden)	Hoher Wirbelstrom im Kern, der auf einen möglichen Bruch des Abspann-Isolationselements und auf die Lockerung der Schrauben des Kerns zurückzuführen ist	Reparieren Sie das Abspann-Isolationselement und ziehen Sie die Schrauben des Kerns mit dem im Abs. 5.1 angegeben Anziehdrehmoment an
7	übermäßiges Grundgeräusch	zu hohe Speisungsspannung	Stellen Sie die Anzapfungen für die Spannungsänderung ins geeignete Verhältnis um

Sollte es erforderlich sein, setzen Sie sich mit unserem Kundenservice in Verbindung:
Telephon (+39)-0575.317 1
Fax (+39)-0575.317201
E-Mail info@tesar.eu